

AC

## Leak-locating system

Patent Number: DE3124205

Publication date: 1982-12-30

Inventor(s): MENNENGA HERMANN (LI)

Applicant(s): BALZERS HOCHVAKUUM (DE)

Requested Patent:  DE3124205

Application Number: DE19813124205 19810619

Priority Number(s): DE19813124205 19810619

IPC Classification: G01M3/04

EC Classification: G01M3/20B, G01M3/22G

Equivalents:

### Abstract

In known leak-locating systems for finding leaks on vacuum vessels with the aid of a test gas which penetrates through leak points from the outside, having a turbo vacuum pump (1), the test gas which is to be continuously pumped out of the vessel (9) which is to be tested is, according to the invention, in contrast fed to the output side of an intermediate stage of the turbo vacuum pump. In this way, it is ensured that the partial pressure of the gases which are stored in the oil reservoir of the output-side bearing of the turbo vacuum pump (1) and of the fore pump can be kept substantially lower in the detector (2), which leads to a shortening of the time constant in order to achieve again complete detectability after a peak of the test gas. It is advantageous to construct the mouth as an annular channel (10) in the housing of the turbo vacuum pump, which channel (10) surrounds the respective intermediate stage.



Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

# Offenlegungsschrift

⑯ DE 3124205 A1

⑮ Int. Cl. 3:  
G01M3/04

DE 3124205 A1

⑯ Aktenzeichen: P 31 24 205.7  
⑯ Anmeldetag: 19. 6. 81  
⑯ Offenlegungstag: 30. 12. 82

⑯ Anmelder:  
Balzers Hochvakuum GmbH, 6200 Wiesbaden, DE

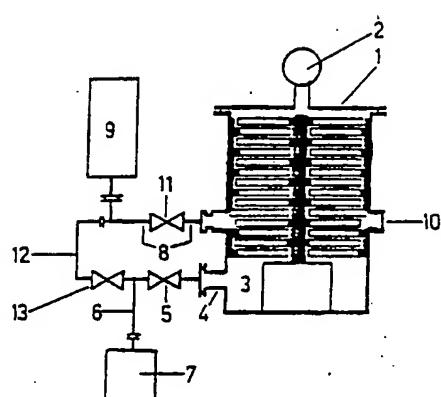
⑯ Erfinder:  
Mennenga, Hermann, 9496 Balzers, LI

Erfindereigentum

## ⑯ Lecksuchanordnung

Bei bekannten Lecksuchanordnungen zur Auffindung von Lecks an Vakuumgefäßen mit Hilfe eines durch Leckstellen von außen eindringenden Prüfgases, mit einer Turbovakuumpumpe (1), wird das aus dem zu prüfenden Gefäß (9) laufend abgepumpte Prüfgas der Ausgangsseite erfundungsgemäß dagegen einer Zwischenstufe der Turbovakuumpumpe zugeleitet. Man erreicht dadurch, daß der Partialdruck der im Öl vorrat der ausgangsseitigen Lagerung der Turbovakuumpumpe (1), und der Vorpumpe (... gespeicherten Gase im Detektor (2), wesentlich niedriger gehalten werden kann, was zu einer Verkürzung der Zeitkonstante zur Wiedererreicherung der volten Nachweisempfindlichkeit nach einem Prüfgaspeak führt. Vorteilhaft ist es, die Einmündung als Ringkanal (10), im Gehäuse der Turbovakuumpumpe auszubilden, der die betreffende Zwischenstufe umgibt.

(31 24 205)



DE 3124205 A1

19.06.81

3124205

P A T E N T A N S P R U E C H E

1. Lecksuchanordnung zur Auffindung von Lecks an Vakuumgefäßen mit Hilfe eines durch Leckstellen in das Gefäß von aussen eindringenden Prüfgases, mit einer Turbovakuumpumpe, an deren Eingang ein Detektor für das Prüfgas und an deren Ausgang eine Vorpumpe angeschlossen ist, und wobei eine Zuleitung zur Zuführung von aus dem zu prüfendem Gefäß abgepumptem Prüfgas zur Turbovakuumpumpe vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuleitung in eine Zwischenstufe der Turbovakuumpumpe mündet.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse der Turbovakuumpumpe an der Einmündungsstelle der Verbindungsleitung einen Ringkanal aufweist, der die Zwischenstufe umgibt.
3. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Turbovakuumpumpe verwendet wird, bei der in einem gemeinsamen Gehäuse auf gemeinsamer Welle zwei Scheibensätze mit unterschiedlichem Kompressionsvermögen untergebracht sind, und die Zuleitung des Prüfgases in den Raum zwischen den beiden Scheibensätzen mündet.

19.06.81

3124205

- 2 -

Lecksuchanordnung

Die Erfindung betrifft eine Lecksuchanordnung zur Auffindung von Lecks an Vakuumgefäßen mit Hilfe eines durch Leckstellen in das Gefäß von aussen eindringenden Prüfgases, mit einer Turbovakuumpumpe an deren Eingangsseite ein Detektor für das Prüfgas und an deren Ausgangsseite eine Vorpumpe angeschlossen ist, und wobei eine Zuleitung zur Zuführung von aus dem zu prüfenden Gefäß abgesaugtem Prüfgas zur Turbovakuumpumpe vorgesehen ist.

Aehnliche Anordnungen sind bekannt, z.B. aus DP 16 48 648 und Schweizer Patent 519 137.. Sie arbeiten nach dem sogenannten Gegenstromprinzip: Das in das zu prüfende Gefäß eingedrungene Prüfgas gelangt über die Zuleitung an die Ausgangsseite einer Turbovakuumpumpe und entgegen deren Förderrichtung zu dem an deren Eingangsseite angeschlossenen Detektor, und wird durch diesen nachgewiesen. Eine Anordnung, welche anstelle einer Turbovakuumpumpe eine Diffusionspumpe als Gegenstrompumpe verwendet, ist aus USP 36 90 151 bekannt.

19.06.81  
-3-

3124205

Voraussetzung für die erfolgreiche Anwendung des Gegenstromprinzips ist, dass eine Gegenstrompumpe zur Verfügung steht, die für das Prüfgas einen stabilen Kompressionsfaktor einzustellen gestatten, der kleiner ist als der Kompressionsfaktor für andere aus dem Prüfling abgepumpte und den Nachweis des Prüfgases durch den Detektor störende Gase. Der Kompressionsfaktor für das Prüfgas ist dabei so klein zu wählen, dass dieses entgegen der Pumprichtung zum Detektor vordringen und in diesem einen messbaren Partialdruck aufbauen kann. Der Kompressionsfaktor für die übrigen Gase sollte dagegen möglichst hoch sein, damit ihr Beitrag zum Störuntergrund klein bleibt. Turbovakuumpumpen sind wegen ihres vom Molekulargewicht der gepumpten Gassorte abhängigen Kompressionsfaktor als Gegenstrompumpen besonders geeignet.

Ein Nachteil des Gegenstromprinzips in bekannten Anordnungen war jedoch der damit mit der Notwendigkeit einer besonderen Gegenstrompumpe verbundene, verhältnismässig hohe Aufwand, weshalb sich die Anwendung dieses Prinzips bisher in vielen Fällen aus wirtschaftlichen Gründen verbot. Schwerwiegender noch ist aber der weitere Nachteil, dass nach jedem stärkeren Anstieg (peak) des Prüfgaspartialdrucks im Detektor eine relativ lange Erholungszeit erforderlich war, bis die volle Nachweisempfindlichkeit für nachfolgende schwächere Prüfgassignale wieder erreicht werden konnte. Diese Beschränkung ergab sich meistens daraus, dass für das Absaugen des Prüfgases aus dem Detektor und/oder dem Rezipienten im wesentlichen nur das Saugvermögen der Vorpumpe ausschlaggebend war.

19.06.81

3124205

- 4 -

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zu Grunde, eine Lecksuchanordnung der eingangs genannten Art zur Lecksuche mittels einer Turbovakuumppumpe anzugeben, wobei die Anordnung mit geringerem Aufwand als bisher aufgebaut werden kann, indem eine einzige Turbovakuumpumpe mit Vorpumpe zu ihrem Betrieb erforderlich ist, nicht wie bisher eine Turbovakuumpumpe und zusätzlich noch eine weitere Hochvakuumpumpe mit Vorpumpe.

Dies Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 definierte Anordnung gelöst.

Zwar war bei der Anordnung nach der Erfindung, da hiebei nur ein Teil der Turbovakuumpumpe als Gegenstrompumpe benutzt wird, zu befürchten, dass das Druckverhältnis von Prüfgasdruck zum Totaldruck im Detektor um Größenordnungen grösser und infolgedessen der durch den Totaldruck und besonders durch Druckschwankungen im Prüfling bewirkte Störuntergrund viel stärker sein würde als bei bekannten Anordnungen. Ueberraschenderweise hat sich aber gezeigt, dass diese theoretisch zu erwartende Einbusse an Nachweisempfindlichkeit nicht eintritt. Vermutlich ist dies darauf zurückzuführen, dass im bekannten Falle bei vorübergehend hohem Prüfgaspeak eine Gasaufnahme im Oelvorrat der ausstosseitigen Lagerung der Turbovakuumpumpe und demjenigen der Vorpumpe eintritt, und das aufgenommene Gas nachfolgend nur langsam wieder abgegeben wird. Dessen Partialdruckanteil wird jedoch bei der Anordnung nach der Erfindung durch die Zwischenschaltung der nicht als Gegenstrompumpe benutzten Pumpstufen der Turbovakuumpumpe unterdrückt bzw. unschädlich gemacht. Die erfindungsgemäss Lösung hat deshalb im wesentlichen die zwei folgenden Vorteile:

19.06.61

3124205

- 5 -

1. Die Zeitkonstante bis zum Wiederereichen der vollen Empfindlichkeit nach einem Prüfgaspeak wird im Verhältnis der Saugvermögen der der Evakuierung des Prüflings dienendem restlichen Pumpstufen der Turbovakuumpumpe und der Vorpumpe kürzer;
2. Die Hochdruckseite des Pumpenabschnitts der Turbovakuumpumpe, der den Detektor evakuiert, bleibt sicher frei von Kohlenwasserstoffen mit ihrem Prüfgas-Absorptionsvermögen, d.h. der sogenannte Memoryeffekt der Vorpumpe bleibt ohne Wirkung, sodass mit der Erfindung die Nachweisempfindlichkeit der bekannten Anordnungen unter Umständen sogar noch übertragen werden kann.

Nachfolgend wird anhand der anliegenden Zeichnung ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. In der schematischen Zeichnung bedeutet 1 die Turbovakuumpumpe als Ganzes, 2 den an deren Eingangsseite angeschlossenen Detektor (z.B. ein Quadropolmassenspektrometer) zum Nachweis des Prüfgases, und 3 die Ausgangsseite der Pumpe, an welche über den Stutzen 4, das Ventil 5 und die Leitung 6 die Vorpumpe 7 angeschlossen ist. 8 bedeutet die Zuleitung zur Zuführung des Prüfgases von dem zu prüfendem Vakuumgefäß 9, welche entsprechend der Erfindung in eine (zwischen Eingang und Ausgang liegende) Zwischenstufe der Turbovakuumpumpe einmündet.

Die Einmündung erfolgt am zweckmäßigsten an einer solchen Stelle, an der das Kompressionsverhältnis gegenüber der Eingangsseite der Pumpe für die störenden Gase (Luft) einem Wert entspricht, der gerade genügt, um im Detektor ein optimales Betriebsvakuum aufrechtzuerhalten, z.B. bei Verwendung eines Massenspektrometers als Detektor ein Vakuum in der Größenordnung

19-08-01

3124205

- 6 -

von  $10^{-5}$  Millibar. Durch diese Bedingung wird dann gleichzeitig der Minimalwert des Kompressionsverhältnisses für die störenden Gase im konkreten Falle festgelegt. Es ist ferner vorteilhaft, die Einmündungsstelle der Verbindungsleitung als einen Ringkanal im Pumpengehäuse auszubilden, der die betreffende Stufe der Pumpe umgibt, um das Saugvermögen dieser Stufe optimal auszunützen.

Die Zeichnung zeigt noch ein Ventil 11, das vorteilhaft sein kann, um die Leitung abzusperren, beispielsweise zu dem Zweck, den Prüfling 9 wechseln zu können, ohne jedesmal die ganze Pumpe belüften zu müssen. Aus der Zeichnung ist auch eine Leitung 12 mit Ventil 13 ersichtlich, die eine absperrbare direkte Verbindung zwischen dem Prüfling und der Vorvakuumpumpe herzustellen gestattet. Damit wird eine schnellere (weil direkte), Vorevakierung des Prüfgefäßes durch die Vorpumpe 7 zur Herstellung der Betriebsbereitschaft ermöglicht.

Unter einer Turbovakuumpumpe im Sinne dieser Beschreibung ist eine Vakuumpumpe zu verstehen, bei der dem zu fördernden Gas ein Bewegungsimpuls in Förderrichtung durch schnell rotierende Bauteile, wie Schaufeln oder rotierende Scheiben, übertragen wird. Im Sinne dieser Beschreibung umfasst der genannte Begriff also sowohl solche Turbovakuumpumpen, die im viskosen Strömungsbereich arbeiten als ob solche, die Gase bei niedrigeren Drücken im Bereich der molekularen Strömung fördern. (Bei letzteren erfolgt eine Impulsübertragung durch das bewegte Bauteil auf jedes einzelne geförderte Gasmolekül und diese Pumpen werden dann vielfach auch als Turbomolekularpumpen bezeichnet.)

19.06.81

3124205

- 7 -

Unter Pumpstufen sind die einzelnen Schaufelkränze oder Scheiben einer Turbovakuumpumpe zu verstehen, die, wenn sie rotieren, das Gas in Pumprichtung fördern und dabei um einen bestimmten Faktor komprimieren. Dabei kann es zweckmässig sein, die einzelnen Pumpstufen mit unterschiedlichem Kompressionsvermögen auszubilden, nämlich diejenigen Pumpstufen, die als Gegenstrompumpe wirken, mit geringerem Kompressionsvermögen, dagegen die restlichen mit höherem Kompressionsvermögen, um eine bessere Absperrung gegenüber der Vorpumpe zu erzielen; die beiden verschiedenen Scheibensätze werden dann auf gemeinsamer Welle in einem gemeinsamen Pumpengehäuse untergebracht. Eine derartige Turbovakummumpumpe ist für die Durchführung der Erfindung besonders geeignet.

8  
Leerseite

19-08-00-6

- 9 -

Nummer:  
Int. Cl.<sup>3</sup>:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

3124205  
G 01 M 3/04  
19. Juni 1981  
30. Dezember 1982

